

## Verfahren zur Herstellung von Hohl-schaufeln

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Hohl-schaufeln, insbesondere für Gasturbinen, gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Moderne Gasturbinen, insbesondere Flugtriebwerke, müssen höchsten Ansprüchen im Hinblick auf Zuverlässigkeit, Gewicht, Leistung, Wirtschaftlichkeit und Lebensdauer gerecht werden. In den letzten Jahrzehnten wurden insbesondere auf dem zivilen Sektor Flugtriebwerke entwickelt, die den obigen Anforderungen voll gerecht werden und ein hohes Maß an technischer Perfektion erreicht haben. Bei der Entwicklung von Flugtriebwerken spielt unter anderem die Werkstoffauswahl, die Suche nach neuen, geeigneten Werkstoffen sowie die Suche nach neuen Fertigungsverfahren eine entscheidende Rolle.

Zur Reduzierung des Gewichts von Gasturbinenbauteilen ist es aus dem Stand der Technik bereits bekannt, Schaufeln von Gasturbinen als Hohl-schaufeln auszubilden. Die Schaufeln von Gasturbinen tragen nämlich maßgeblich zum Gewicht einer Gasturbine bei. Je stärker das Gewicht der Gasturbine reduziert werden kann, desto günstiger fällt das sogenannte Schub-Gewichtsverhältnis des Flugtriebwerks aus, welches ein entscheidendes Wettbewerbsmerkmal für Flugtriebwerke darstellt.

Ein aus dem Stand der Technik geläufiges Verfahren zur Herstellung von Hohl-schaufeln ist das sogenannte SPF DB-Verfahren, wobei SPF eine Abkürzung für Super Plastic Forming und DB eine Abkürzung für Diffusion Bonding ist. Beim SPF DB-Verfahren zur Herstellung von Hohl-schaufeln wird so vorgegangen, dass mindestens drei Elemente sandwichartig übereinander angeordnet, durch Diffusionsschweißen zumindest abschnittsweise miteinander verbunden und im Anschluss durch Aufblähen bzw. Aufblasen superplastisch umgeformt werden. Dabei bildet ein erstes Element eine erste Außenwand der herzustellenden Hohl-schaufel, ein zweites Element bildet eine zweite Außenwand der herzustellenden Hohl-schaufel und ein drittes Element, welches vor dem Diffusionsschweißen in Sandwichstruktur zwischen dem ersten und dem zweiten Element angeordnet wird, bildet ein zwischen den beiden Außenwänden verlaufendes Mittelelement der herzustellenden Hohl-

schaufel. Bei den aus dem Stand der Technik bekannten SPF DB-Verfahren zur Herstellung von Hohlschaufeln können sich innerhalb der Hohlschaufel innere Kerben ausbilden, die sich festigkeitsmindernd auswirken. Dies ist von Nachteil.

Hiervon ausgehend liegt der vorliegenden Erfindung das Problem zu Grunde, ein neuartiges Verfahren zur Herstellung von Hohlschaufeln vorzuschlagen.

Dieses Problem wird dadurch gelöst, dass das eingangs genannte Verfahren durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils des Patentanspruchs 1 weitergebildet ist. Erfindungsgemäß wird in das erste Element und in das zweite Element, welche die beiden Außenwände der herzustellenden Hohlschaufel bilden, vor dem Anordnen derselben zu einer Sandwichstruktur mit dem dritten Element jeweils mindestens eine kerbminimierende Struktur eingebracht. Mit dem hier vorliegenden, erfindungsgemäßen Verfahren wird ein SPF DB-Verfahren zur Herstellung von Hohlschaufeln vorgeschlagen, wobei die Hohlschaufel keine festigkeitsmindernde, innere Kerben aufweist.

Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung wird die oder jede kerbminimierende Struktur in eine Innenseite des ersten Elements und des zweiten Elements derart eingebracht, dass die Elemente in einem mittleren Abschnitt über eine geringere Materialdicke verfügen als in seitlichen Abschnitten. Die Elemente weisen zwischen dem mittleren Abschnitt und den seitlichen Abschnitten ein kontinuierliches bzw. stetiges Übergangsprofil auf.

Vorzugsweise wird der zum Diffusionsschweißen benötigte Druck derart bereitgestellt, dass beim Diffusionsschweißen das erste Element und das zweite Element im Bereich des oder jeden kontinuierlichen bzw. stetigen Übergangsprofils derart beaufschlagt werden, dass sich nach dem Diffusionsschweißen im Bereich des oder jeden Übergangsprofils eine Nut ausbildet.

Bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung. Ausführungsbeispiele der Erfindung werden, ohne hierauf beschränkt zu sein, an Hand der Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigen:

- Fig. 1 eine schematisierte Darstellung zur Verdeutlichung eines Verfahrens nach dem Stand der Technik zur Herstellung von Hohlschaufeln;
- Fig. 2 eine weitere schematisierte Darstellung zur Verdeutlichung des Verfahrens nach dem Stand der Technik zur Herstellung von Hohlschaufeln;
- Fig. 3 eine weitere schematisierte Darstellung zur Verdeutlichung des Verfahrens nach dem Stand der Technik zur Herstellung von Hohlschaufeln;
- Fig. 4 eine schematisierte Darstellung zur Verdeutlichung des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Herstellung von Hohlschaufeln;
- Fig. 5 eine weitere schematisierte Darstellung zur Verdeutlichung des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Herstellung von Hohlschaufeln; und
- Fig. 6 eine weitere schematisierte Darstellung zur Verdeutlichung des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Herstellung von Hohlschaufeln.

Bevor nachfolgend unter Bezugnahme auf Fig. 4 bis 6 das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung von Hohlschaufeln im Detail beschrieben wird, soll vorab zur Verdeutlichung der Unterschiede zwischen dem Stand der Technik und der hier vorliegenden Erfindung das aus dem Stand der Technik bekannte SPF DB-Verfahren zum Herstellen von Hohlschaufeln beschrieben werden.

Bei dem aus dem Stand der Technik bekannten SPF (Super Plastic Forming) DB (Diffusion Bonding)-Verfahren zur Herstellung von Hohlschaufeln wird so vorgegangen, dass drei plattenförmige bzw. blechförmige Elemente 10, 11 und 12 sandwichartig übereinander angeordnet werden, wobei zwischen jeweils zwei benachbarten, plattenförmigen Elementen 10 und 11 sowie 11 und 12 Rahmenelemente bzw. Rahmenleisten 13 positioniert werden. Diese Sandwichstruktur zeigt Fig. 1, wobei in den Bereichen, in welchen zwischen jeweils zwei benachbarten Elementen 10 und 11 sowie 11 und 12 keine Rahmenleisten 13 positioniert sind, Hohlräume 14 ausgebildet sind.

Nach dem Stand der Technik werden die so in Sandwichstruktur übereinander angeordneten Elemente 10, 11, 12 und 13 durch Diffusionsschweißen zumindest abschnittsweise miteinander verbunden. Hierzu wird die Sandwichstruktur der Fig. 1 in einer entsprechen-

den Vorrichtung 15 positioniert und ein zum Diffusionsschweißen erforderlicher Druck wird an die Sandwichstruktur angelegt. Die Elemente 10, 11, 12 und 13 werden unter Einwirkung des Drucks, der durch Pfeile 16 visualisiert ist, zumindest abschnittsweise miteinander diffusionsverschweißt. Dies zeigt Fig. 2.

So dann wird gemäß Fig. 3 nach dem Stand der Technik das diffusionsverschweißte Paket aus den Elementen 10 bis 13 durch Aufblähen bzw. Aufblasen superplastisch umgeformt. Hierzu wird in das diffusionsverschweißte Paket aus den Elementen 10, 11, 12 und 13 im Sinne der Pfeile 17 Gas eingeleitet. Beim superplastischen Umformen werden die Elemente 10 und 12 in eine Form gebracht, die dem gewünschten Schaufelprofil der Hohl-schau-fel entspricht. Dieses Schaufelprofil ist zur Bereitstellung einer Saugseite sowie Druckseite der Schaufel gewölbt. In Fig. 3 verlaufen aus Gründen einer einfacheren Darstellung die beiden Elemente 10 und 12, welche die Außenwände der herzustellenden Hohl-schau-fel bilden, nach dem Aufblähen bzw. superplastischen Umformen parallel zueinander.

Wie Fig. 3 entnommen werden kann, nimmt das zwischen den beiden als Außenwänden dienenden Elementen 10 und 12 verlaufende Element 11 eine mäanderförmige Struktur im Bereich zwischen den Rahmenleisten 13 an. Wie Fig. 3 entnommen werden kann, ist das zwischen den als Außenwänden dienenden Elementen 10 und 12 verlaufende Element 11 abschnittsweise mit einem der beiden als Außenwände dienenden Elemente 10 und 12 verbunden. In den Abschnitten, in welchen das Mittelelement 11 nicht mit einem der beiden Elemente 10 und 12 verbunden ist, verläuft das Element 11 nach dem superplastischen Umformen zickzackartig bzw. mäanderartig zwischen den die beiden Außenwänden bildenden Elementen 10 und 12. Um das teilweise bzw. abschnittsweise Verbinden des Mittelelements 11 mit den beiden Elementen 10 und 12 im Sinne der Fig. 3 zu gewährleisten, ist das Mittelelement 11 abschnittsweise mit einer Antidiffusionsschicht beschichtet, wobei im Bereich der Antidiffusionsschicht keine Verbindung des Mittelelements 11 mit den Elementen 10 bzw. 12 erfolgt.

Wie Fig. 3 entnommen werden kann, bilden sich beim Stand der Technik in einem Übergangsbereich zwischen den Elementen 10 und 12 und den Rahmenleisten 13 Kerben 19 aus, welche die Festigkeit der hergestellten Hohl-schau-fel beeinträchtigen.

Nachfolgend wird unter Bezugnahme auf Fig. 4 bis 6 das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung von Hohlschaufeln beschrieben. Im Sinne der hier vorliegenden Erfindung werden drei Elemente 20, 21 und 22 wiederum sandwichartig übereinander angeordnet, durch Diffusionsschweißen zumindest abschnittsweise miteinander verbunden und im Anschluss an das Diffusionsschweißen superplastisch umgeformt. Ein erstes Element 20 bildet eine erste Außenwand der herzustellenden Hohlschaufel, ein zweites Element 22 bildet eine zweite Außenwand der herzustellenden Hohlschaufel und ein drittes Element 21 bildet ein Mittelelement, welches zwischen den beiden Außenwänden der herzustellenden Hohlschaufel verläuft.

Im Sinne der hier vorliegenden Erfindung werden in das erste Element 20 sowie in das zweite Element 22, welche die beiden Außenwände der herzustellenden Hohlschaufel bilden, vor dem Anordnen derselben zu einer Sandwichstruktur mit dem dritten Element 21 kerbminimierende Strukturen eingebracht. Die kerbminimierenden Strukturen werden dabei jeweils in eine Innenseite 23 bzw. 24 der beiden Elemente 20 bzw. 22 eingebracht. Fig. 4 zeigt, dass nach dem Anordnen der Elemente 20, 21 und 22 zur Sandwichstruktur die Innenseiten 23 und 24 dem mittleren Element 21 zugewandt sind.

Bei den kerbminimierenden Strukturen handelt es sich um Ausnehmungen 25 und 26. Die Ausnehmungen 25 und 26 erstrecken sich flächig auf der jeweiligen Innenseite 23 bzw. 24 der Elemente 20 bzw. 22. Die Ausnehmungen 25 und 26 werden derart in die Innenseiten 23 und 24 der Elemente 20 und 22 eingebracht, dass die Elemente 20 und 22 in einem mittleren Abschnitt 27 bzw. 28 über eine geringere Materialdicke bzw. Querschnittsfläche verfügen als in seitlichen Abschnitten 29 bzw. 30. In einem Übergangsbereich zwischen dem mittleren Abschnitt 27 bzw. 28 und den seitlichen Abschnitten 29 bzw. 30 weisen die Ausnehmungen 25 bzw. 26 ein kontinuierliches bzw. stetiges Übergangsprofil 31 auf. Die Übergangsprofile 31 sind im Querschnitt kreisbogenförmig bzw. ellipsenbogenförmig ausgebildet. Die Ausnehmungen 25 bzw. 26 werden insbesondere durch Fräsen in die Innenseiten 23 und 24 der Elemente 20 und 22 eingearbeitet.



Gemäß Fig. 4 werden derart ausgestaltete Elemente 20 bis 22 zu einer Sandwichstruktur übereinander angeordnet, wobei, wie bereits erwähnt, die Innenseiten 23 bzw. 24 mit den Ausnehmungen 25 bzw. 26 dem Mittelelement 21 gegenüberliegen.

Eine derart ausgestaltete Sandwichstruktur wird dann durch Diffusionsschweißen zumindest abschnittsweise bzw. bereichsweise miteinander diffusionsverschweißt. Hierzu wird im Sinne der Pfeile 32 wieder ein entsprechender Druck an die Sandwichstruktur angelegt. Der zum Diffusionsschweißen benötigte Druck wird derart bereitgestellt, dass sich nach dem Diffusionsschweißen im Bereich der Übergangsprofile 31 eine Nut 33 ausbildet. Um ein Einfallen der Nuten 33 während des Diffusionsschweißens zu verhindern, wird der zum Diffusionsschweißen benötigte Druck vorzugsweise durch eine mechanische Presse bereitgestellt, die den im Bereich der Übergangsprofile 31 eingebrachten Druck begrenzt. Fig. 5 zeigt die sich nach dem Diffusionsschweißen ausbildende Struktur sowie die Nuten 33, die sich nach Diffusionsschweißen im Bereich der Übergangsprofile 31 ausbilden.

Die auf die obige Art und Weise diffusionsverschweißte Anordnung aus den Elementen 20 bis 22 wird dann anschließend durch Aufblähen bzw. Aufblasen wiederum superplastisch umgeformt. Hierzu wirkt im Sinne der Pfeile 34 wiederum Druck auf die Innenseiten 23 und 24 der Elemente 20 und 22, was dadurch erreicht wird, dass in die diffusionsverschweißte Struktur Gas eingeleitet wird. Nach dem superplastischen Umformen liegt eine kerbfreie Struktur der Hohlschaufel insbesondere im Bereich der Übergangsprofile 31 vor (siehe Fig. 6).

Das erfindungsgemäße Verfahren im Sinne der Fig. 4 bis 6 unterscheidet sich von dem aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren im Sinne der Fig. 1 bis 3 demnach dadurch, dass speziell ausgebildete Elemente 20 und 22, die später die Außenwände der herzustellenden Hohlschaufel bilden, bereitgestellt werden. Auf diese Weise können einerseits festigkeitsmindernde Kerben innerhalb der Hohlschaufel vermieden werden, andererseits kann auf separat ausgebildete Rahmenleisten verzichtet werden. Die Funktion der nach dem Stand der Technik erforderlichen Rahmenleisten übernehmen beim erfindungsgemäßen Verfahren die seitlichen Abschnitte 29 bzw. 30 der Elemente 20 bzw. 22. Hier-

durch kann das Herstellverfahren gegenüber dem Stand der Technik deutlich vereinfacht werden.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Hohlschaufeln, insbesondere für Gasturbinen wie Flugtriebwerke, wobei mindestens drei Elemente (20, 21, 22) sandwichartig übereinander angeordnet, durch Diffusionsschweißen zumindest abschnittsweise miteinander verbunden und im Anschluss durch Aufblähen superplastisch umgeformt werden, sodass ein erstes Element (20) eine erste Außenwand der herzustellenden Hohlschaufel, ein zweites Element (22) eine zweite Außenwand der herzustellenden Hohlschaufel und ein drittes Element (21) ein zwischen den beiden Außenwänden verlaufendes Mittelelement der herzustellenden Hohlschaufel bildet, dadurch gekennzeichnet, dass in das erste Element (20) und in das zweite Element (22), welche die beiden Außenwände der herzustellenden Hohlschaufel bilden, vor dem Anordnen derselben zu einer Sandwichstruktur mit dem dritten Element (21) jeweils mindestens eine kerbminimierende Struktur eingebracht wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die oder jede kerbminimierende Struktur in eine Innenseite (23, 24) des ersten Elements (20) und des zweiten Elements (22) eingebracht wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Element (20) und das zweite Element (22) derart zusammen mit dem dritten Element (21) zu einer Sandwichstruktur angeordnet werden, dass die Innenseiten (23, 24) von erstem Element (20) und zweitem Element (22) mit den kerbminimierenden Strukturen dem dritten Element (21) zugewandt sind.
4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass als kerbminimierende Struktur in die Innenseiten (23, 24) des ersten Elements



(20) und des zweiten Elements (22) jeweils eine Ausnehmung (25, 26) eingebracht wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass jeweils eine flächige Ausnehmung (25, 26) in die Innenseite (23, 24) des ersten Elements (20) und des zweiten Elements (22) eingebracht wird.
6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Ausnehmungen (25, 26) derart in die Innenseite (23, 24) des ersten Elements (20) und des zweiten Elements (22) eingebracht werden, dass die Elemente (20, 22) in einem mittleren Abschnitt (27, 28) über eine geringere Materialdicke verfügen als in seitlichen Abschnitten (29, 30).
7. Verfahren nach Anspruch 6,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Ausnehmungen (25, 26) derart in die Innenseite (23, 24) des ersten Elements (20) und des zweiten Elements (22) eingebracht werden, dass die Elemente (20, 22) zwischen dem mittleren Abschnitt (27, 28) und den seitlichen Abschnitten (29, 30) ein kontinuierliches bzw. stetiges Übergangsprofil (31) aufweisen.
8. Verfahren nach Anspruch 7,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass das kontinuierliche bzw. stetige Übergangsprofil (31) im Querschnitt kreisbogenförmig oder ellipsenbogenförmig ausgebildet ist.
9. Verfahren nach Anspruch 8,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Ausnehmungen (25, 26) durch Fräsen in die Innenseiten (27, 28) von erstem Element (20) und zweitem Element (22) eingebracht werden.

10. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der zum Diffusionsschweißen benötigte Druck derart bereitgestellt wird, dass  
beim Diffusionsschweißen das erste Element (20) und das zweite Element (22) im  
Bereich des oder jeden kontinuierlichen bzw. stetigen Übergangsprofils (31) derart  
beaufschlagt werden, dass sich nach dem Diffusionsschweißen im Bereich des oder  
jeden Übergangsprofils (31) eine Nut (33) ausbildet.
11. Verfahren nach Anspruch 10,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der Druck durch eine mechanische Presse bereitgestellt wird.

Stand der Technik

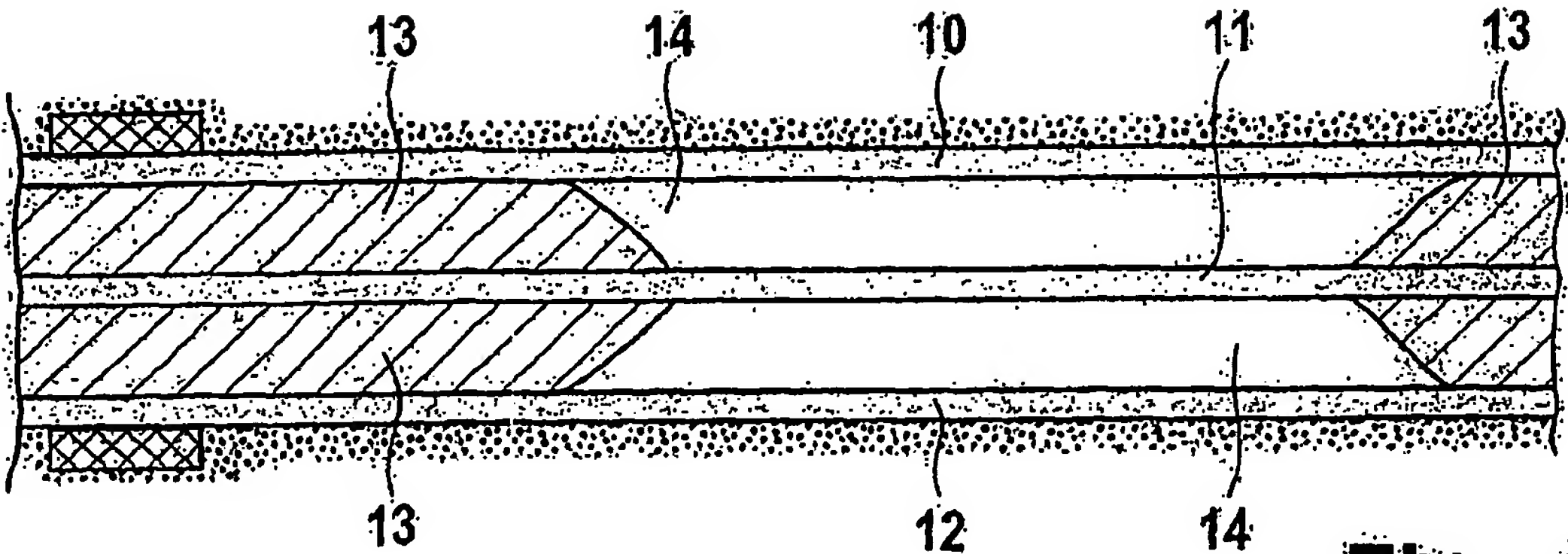


Fig. 1

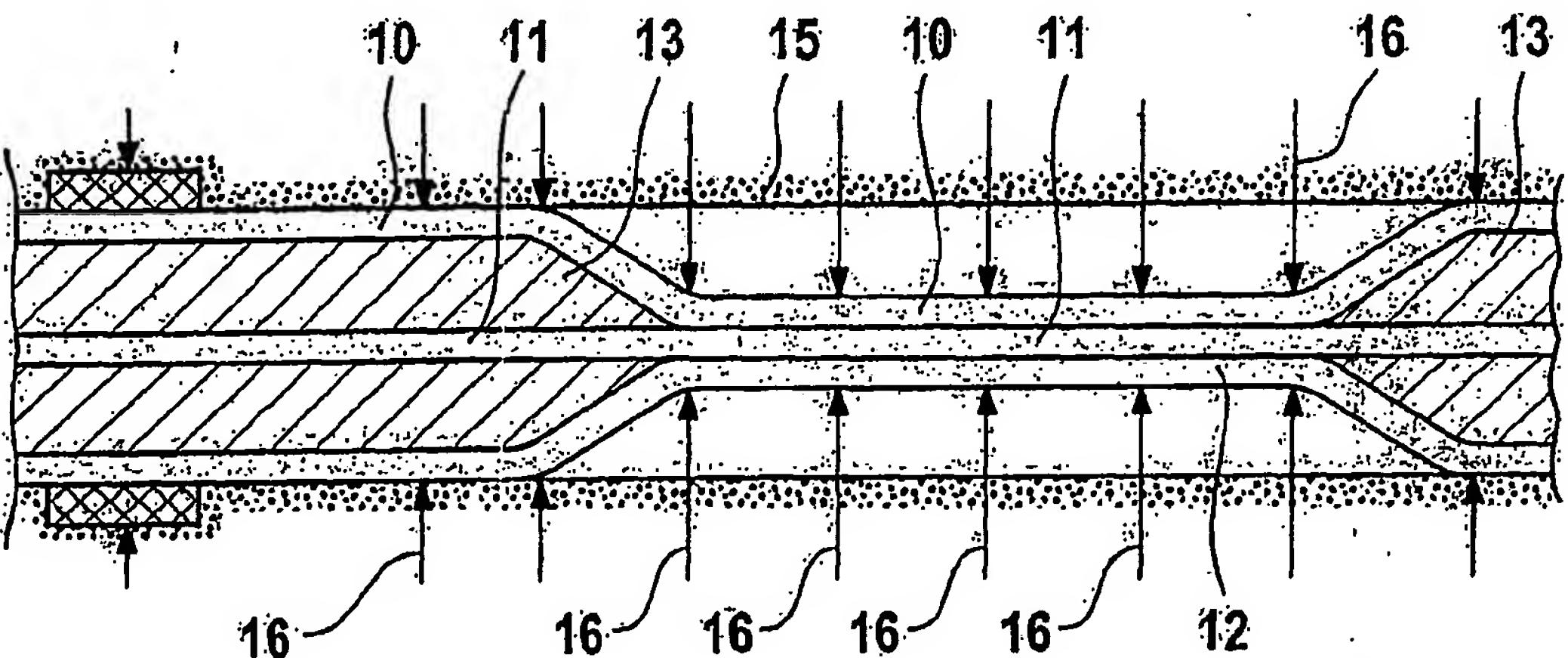


Fig. 2

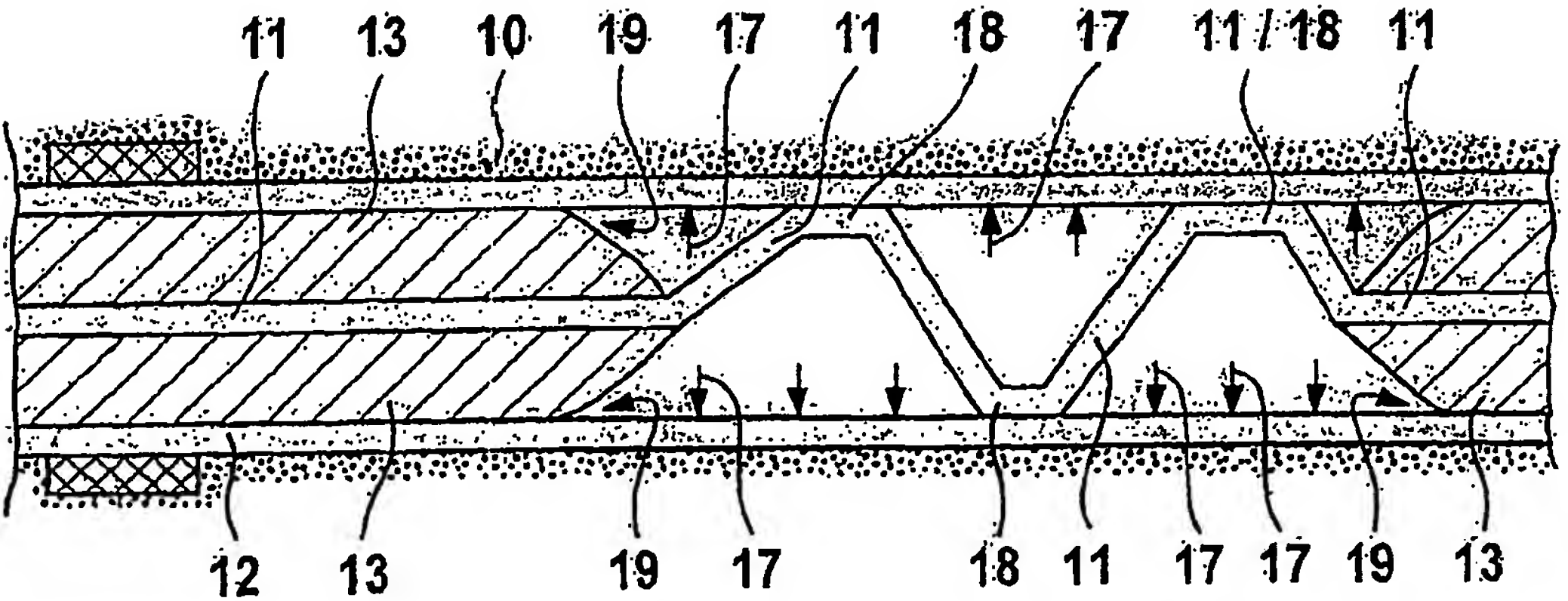


Fig. 3

2/2

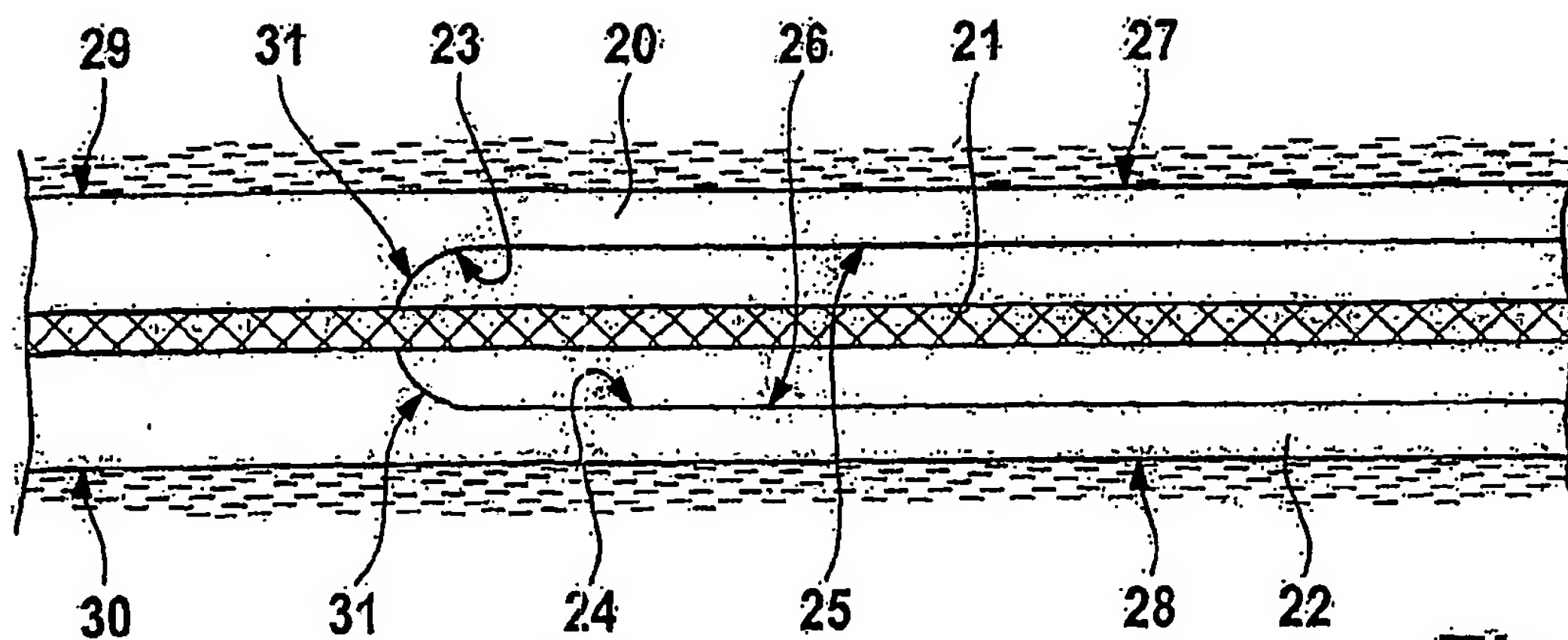


Fig. 4

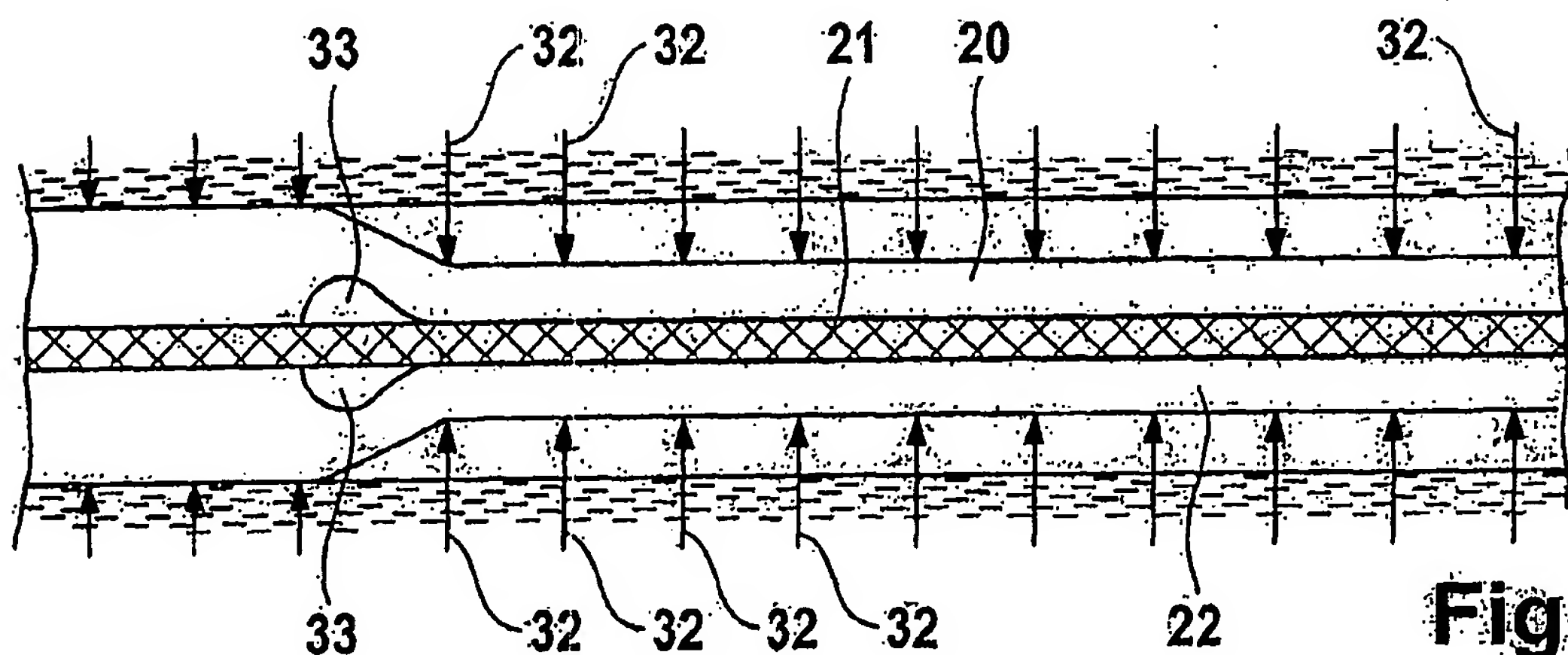


Fig. 5

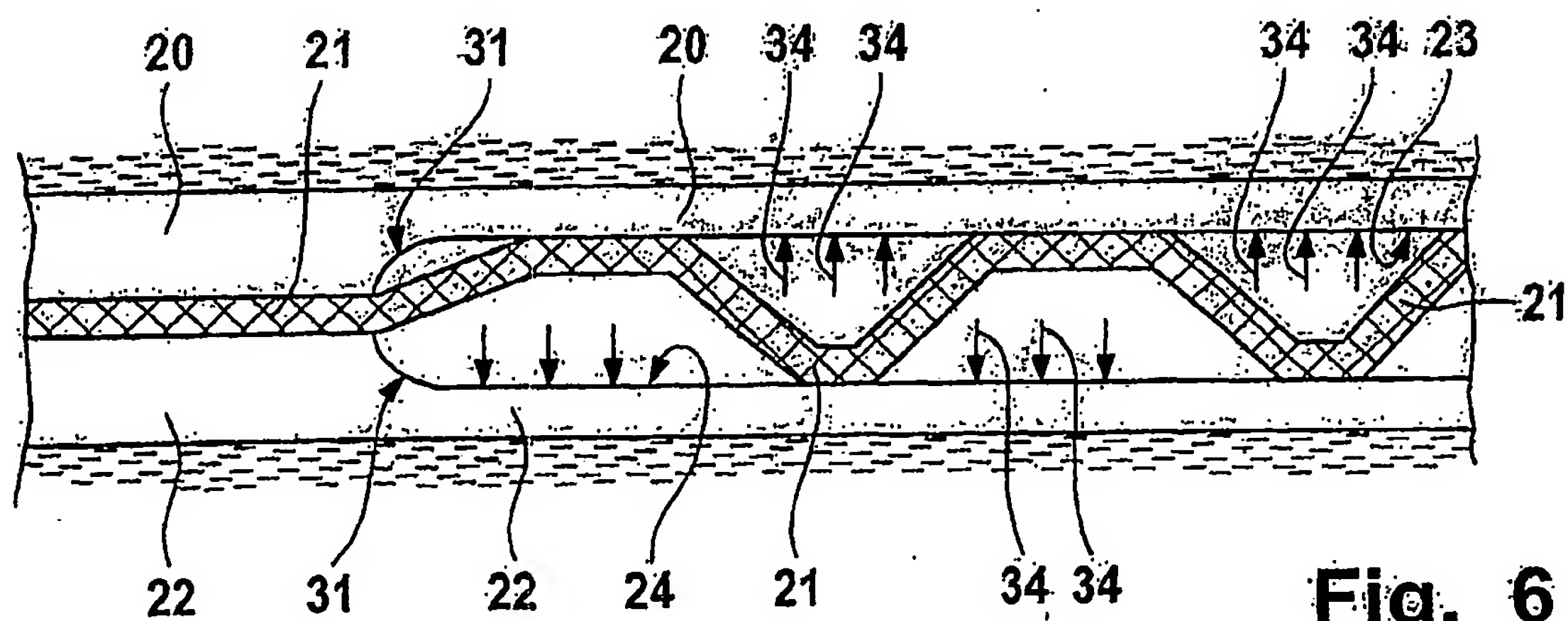


Fig. 6

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/DE2004/002779

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 B21D26/02 B21D53/78 B23P15/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 B21D B23P

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)  
EPO-Internal

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 826 332 A (BICHON ET AL) 27 October 1998 (1998-10-27) column 6, lines 54-67; figures claim 1	1-11
X	EP 0 549 172 A (GENERAL ELECTRIC COMPANY) 30 June 1993 (1993-06-30) column 4, line 14 - column 5, line 2; figures 1e-1i	1-11

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

**\* Special categories of cited documents :**

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

3 May 2005

Date of mailing of the international search report

01/06/2005

Name and mailing address of the ISA  
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Meritano, L

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE2004/002779

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5826332	A	27-10-1998	FR 2739045 A1	28-03-1997
			CA 2186562 A1	28-03-1997
			DE 69605998 D1	10-02-2000
			DE 69605998 T2	29-06-2000
			EP 0765711 A1	02-04-1997
			ES 2140805 T3	01-03-2000
			JP 3281551 B2	13-05-2002
			JP 9125903 A	13-05-1997
EP 0549172	A	30-06-1993	US 5243758 A	14-09-1993
			EP 0549172 A1	30-06-1993



## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/002779

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 B21D26/02 B21D53/78 B23P15/04

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B21D B23P

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Beitr. Anspruch Nr.
X	US 5 826 332 A (BICHON ET AL) 27. Oktober 1998 (1998-10-27) Spalte 6, Zeilen 54-67; Abbildungen Anspruch 1	1-11
X	EP 0 549 172 A (GENERAL ELECTRIC COMPANY) 30. Juni 1993 (1993-06-30) Spalte 4, Zeile 14 - Spalte 5, Zeile 2; Abbildungen 1e-1i	1-11

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*g\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

3. Mai 2005

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

01/06/2005

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Beauftragter

Meritano, L

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/002779

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5826332	A	27-10-1998	FR 2739045 A1 28-03-1997
			CA 2186562 A1 28-03-1997
			DE 69605998 D1 10-02-2000
			DE 69605998 T2 29-06-2000
			EP 0765711 A1 02-04-1997
			ES 2140805 T3 01-03-2000
			JP 3281551 B2 13-05-2002
			JP 9125903 A 13-05-1997
EP 0549172	A	30-06-1993	US 5243758 A 14-09-1993
			EP 0549172 A1 30-06-1993